

ÚJ MATEMATIKAI NEVELÉS

KUNSTÁR JÁNOSNÉ
Szeged, Tanárképző Főiskola

Néhány gondolat a szemléltető eszközök kezeléséről

1974 szeptemberétől több általános iskola 5. osztályában új, ideiglenes tanterv szerint tanítják a matematikát. Ezt az új tantervet előkészítő kísérletek 1971-ben hét osztályban indultak. Egy ilyen kísérleti osztályt felmenő rendszerben tanítok. Az itt szerzett tapasztalataimra támaszkodom az alábbiakban.

Az ideiglenes tanterv új témaköröket is tartalmaz. Az új tartalommal együtt új módszerek is szükségessé válnak. Több szerep jut a tanulók önálló munkájának. Az ismeretek egy részét munkaeszközök segítségével, manipulatív úton sajátítják el.

Az új módszerek, s többek között a munkaeszközök felhasználása azt célozzák, hogy a tanuló a különböző problémahelyzetben, különböző konfliktusok közepette manipuláljon, esetleg több úton is próbálkozzon, és úgy jusson eredményhez. Maga ellenőrizze is, és csak azután fogadja el az eredményt.

Célunk az, hogy néhány kezdeti probléma egy-egy megoldását megmutatva segítséget adjunk az új tanterv szerinti oktatásba bekapcsolódó kartársaknak.

1. A munkaeszközök pontos leírása megjelent már több kiadványban. (Lásd pl.

a) „Kézikönyv az ideiglenes matematika-tanterv 5. osztályos anyagának tanításához”, Cser Andor és Pálffy Sándor munkája. Tankönyvkiadó, 1974.

b) „Továbbképzési anyag matematikából I. A munkaeszközökről”, szerkesztő: C. Neményi Eszter, Radnai Gyuláné. Kiadta: Országos Pedagógiai Intézet, Budapest, 1974.)

A leírás részletezését ezért nem tartjuk szükségesnek.

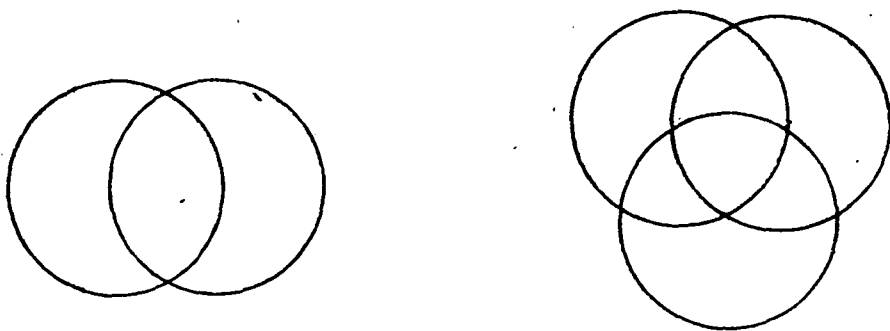
A legfontosabb eszközök:

- a) A színesrúdkészlet. (A Tanért-nél kapható.)
- b) Logikai készlet. (Kapható a játékboltokban.)

Műanyagból készül és elemei a következő tulajdonságok alapján különböztethetők meg:

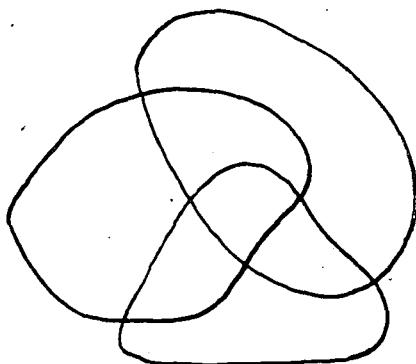
- szín: piros, sárga, zöld, kék;
- alak: háromszög, négyzet, kör;
- méret: kicsi, nagy;
- minőség: sima, lyukas.

Szükséges a készlet házilag való kiegészítése: Halmazok képzéséhez tanulónként három halmazkarika nélkülözhetetlen. Ez hulladék PVC-bevonatú huzalból elkészíthető. Célszerű úgy megválasztani a méretet, hogy a kész karika kb. 18–20 cm átmérőjű legyen. Nem lényeges, hogy minden „karika” pontosan egyméretű legyen. A színe sem fontos. Ha viszont lehetőség van több színű „karika” készítésére, az jó, mert néhány esetben tudjuk majd hasznosítani. Jó a tanulókkal észrevétni, hogy pl. halmazok metszetének képzéséhez kb. félig tegyék egymásra a karikákat. Két, illetve három karika egyidejű használatánál így: (1. ábra).



1. ábra

Jó, ha a „karikák” alakját változtathatjuk. Egyes órákon téglalap, négyzet, vagy háromszög, esetleg szabálytalan alakra formáljuk. Pf.: (2. ábra).



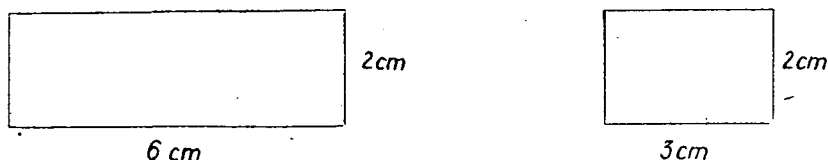
2. ábra

Ezzel megelőzzük azt, hogy a halmaz fogalma egy lényegtelen tényezőhöz, az alakhoz (a körhöz) rögzítődjön.

c) A szöges, illetve lyukas táblának házi elkészítését ajánljuk. (A leírásnak megfelelően.) A lyukas tábla célszerűbbnek látszik. A feladatok megoldásához szükséges pontokat a szög beszúrása már jelöli. Áttekinthetőbb is pl. ha egy koordináta-rendszerben egyidejűleg több függvényt ábrázolunk. Az elkészítése is egyszerűbb. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy célszerű páratlan számú sorokat (pl. 11) venni. A páratlan sorszám több esetben könnyíti meg majd a munkánkat. A szöges, illetve lyukas tábla kiegészítendő táblaként kb. 8–10 db (befőttes üvegre használatos) gumigyűrűvel (az egyenesek jelöléséhez) és 6–8 db legkisebb méretű függvénykarikával. (Ez a pontok jelöléséhez kell.) A kis karikáknak a pontok jelölésére való használata igen praktikus, mert gyorsan ráhelyezhető és levehető a szögről és nem lazítja ki sok használat után sem. Lyukas táblánál ez felesleges. Ott a kis hurkapálcika darabkák leszúrása jelöli a pontot. (Természetesen a pontok jelölése másképp is elképzelhető.)

d) Házilag elkészíthető a mértani modellezőkészlet is. (Pontos leírása a „Kézikönyv” 243. oldalán.) Elemei a különböző fajta háromszögek, négyzet, téglalap, rombusz, konkáv deltoid, trapéz, szabályos ötszög, hatszög, nyolcszög. Oldalméreteik – ahol csak lehet – 3 cm, illetve 6 cm. Ez biztosítja, hogy az általános iskolában tanult testeket cellux segítségével összerakhatják. Oldalak, átlók mérete, száma, helyzete,

szimmetriatulajdonságok alapján rendezve mélyíti a tanulók ismereteit és az összefüggések megértését. Szükség szerint még másfajta elemekkel is kiegészíthető a készlet. Legfontosabbnak látjuk pl. olyan elemek beiktatását, amelyekkel már téglatest is összeállítható. E célból kiegészíthető még például a következő méretű téglalapokkal: (3. ábra).



3. ábra

A terület- és térfogatszámításhoz az egész számú méretek miatt könnyű lesz majd az egységekkel kirakni. (Erre felhasználhatók a színesrúdkészlet elemei.)

Célszerű vékony, de merev, jól megmunkálható műanyaglemezből, esetleg alumíniumlemezből elkészíteni. Mivel csak kis méretű elemekből áll, ezért igen jól használhatók az üzemi hulladékok.

e) A Dienes-készlet pontos leírása szintén megvan a „Kézikönyv”-ben. Készen egyelőre még nem kapható. Házi elkészítése fából megvalósítható, de igen nagy pontosságot igényel ez a munka. A 2-es, 3-as és 4-es készletnél is a kiskocka, kis rúd, kis réteg elkészítését elhagyhatjuk, mert a színesrúdkészlet elemeivel jól kiegészíthető. A készlet elemeinek fából való elkészítését elegendő a nagy kockával kezdeni.

A térbeli Dienes-készlet helyett célszerűbb használni a könnyebben elkészíthető síkbeli modelleket. (Leírásuk megtalálható a Módszertani Közlemények 1974. évi 2. kötetében a 141. oldalon.)

A munkaeszközök házi előkészítésének előnyeit nem célunk itt részletesen elemezni, de nem is hagyhatók egészen figyelmen kívül. Nem érdektelen például az, hogy minimális anyagi ráfordítást igényel. Csupán néhány dolgot említünk meg, ami nevelési szempontból figyelemre méltó. Az az eszköz, ami a gyerek saját munkájának eredménye, mindig ismerősebb és értékeesebb lesz. Szinte hozzá nő a gyerekhez, valódi segítőtársa lesz a munkában. Az elmondottaknak természetes következményeként – minden külön felhívás nélkül is – nagyon fog rá vigyázni. (Az eddigi tapasztalatok ezt igazolták.)

2. Alaposan átgondolt szervező munkát igényel a meglevő munkaeszközök *tárolása*, az órára való előkészítése, *kiosztása*, használat utáni hiánytalan összeszedése.

Az apró részletekbe menően is jól szervezett órán az eszközök tényleges segítői a tanulóknak. Segítik a megértést, az összefüggések megértését, és biztosítják az ismeretek tartósságát. Ugyanakkor megnehezíti – sőt néhány tanuló munkáját tönkretelheti – a hiányos készlet.

Jól bevált az, hogy a munkaeszközöket használatra kiadjuk egy-egy tanulónak. Már az első kiosztás alkalmával közöljük a tanulókkal, hogy ezután mindig ugyanezt a darabot (készletet) kapja meg mindenki. Hogy ezt biztosíthassuk, ceruzával ráíratunk mindenkinek a nevét. Pontosan megbeszéltük a felírás helyét is. Amennyiben több osztály használja, természetesen egy eszközön több név is fog szerepelni megadott sorrendben. (Pl. az 5/b osztály tanulói az első, a 6/a osztály tanulói a második sorba írják a nevüket.) A név mindaddig fentmarad (több évig is), amíg a tanuló használja az eszközt.

A mértani modellező készlet esetén az egybevágó elemeket egy nyertasakban helyezük el. Erre belülről ráragasztottuk egy tanuló (a felelős) nevét és a tasakban

levő elemek számát is ráírtuk. Csak ez a tanuló oszthatta ki és szedhette össze ezeket a síkidomokat. Ilyen formán az osztály tanulói jó részének neve szerepelt egy-egy tasakon. A tasakokat egy erősebb dobozban egymás mellé rakva tároltuk.

Egy-egy órán a modellező készletnek általában csak néhány elemére van szükség. A tanulók pedig – különböző helyen kezdve – már irányítás nélkül is megtalálják a gyors kiosztás lehetőségét. Gyakran a különböző oszlopok különböző elemeket kapnak. Ebben az esetben pl. három tanuló harmadolja a kiosztás idejét. Minden padra az utasításnak megfelelő számú elemet osztanak ki. Ők, és csak ők szedik is össze, ellenőrizve a darabszámot. Így biztosítható, hogy maradéktalanul a helyére kerüljön minden elem. Ha az első órákon ezt jól vezetjük be, akkor – még többféle eszköz kiosztását is – gyorsan és hibátlanul elvégzik a tanulók. Ne sajnáljunk – szükség szerint – az első egy-két órán esetleg kicsivel több időt fordítani a megszervezésre, mert az ennek következtében végzett gyors és pontos munkával bőven megtérül.

A Dienes-készletet alapszám szerint kisebb dobozokba raktuk – amit a tanulók gyógyszertárakból és különböző üzletekből gyűjtöttek össze erre a célra. A dobozokra nem írtunk neveket, hanem a készlet alapszámát. (Pl.: 2 vagy 3.) A felelősöket alapszám szerint határoztuk meg. Egy tanuló volt a 2-es készlet felelőse, egy tanuló a 3-as készleté és egy a 4-es készleté. Ezt az elosztást itt is a munka természete határozta meg. Egy dobozban nem sok elem van, azonnal átlátható begyűjtéskor, hogy teljes-e a készlet. A lényegesebb most a figyelmet arra fordítani, hogy a különböző órákon egy-egy tanuló más alapszámú készlettel dolgozzon. Ezt közöltük is az első órán, s maguk a tanulók bizonyultak legjobb ellenőröknek. Érdeklődéssel várták, hogy az újabb készlettel dolgozhassanak.

A szöges (lyukas) táblákat, színesrúdkészletet és a logikai készletet három oszlopban egymás mellé helyeztük a szekrénybe. Oszloponként jelöltünk ki egy-egy kiosztó felelőst. Hasonlóan szerveztük meg az egyéb eszközök – pl. Babylon – kiosztását is.

A munkaeszközöket a tanteremben, vagy feltétlenül a tanteremhez közel levő szekrényben helyezük el. A szekrényt egy arra kijelölt tanuló kezelte. Csak ő adta ki a felelősöknek az eszközöket és csak ő tette vissza a szekrénybe. Az eszközöknek a szekrényben való rendezettségét így biztosítottuk. Minden darab biztosan mindig a helyén volt. Igen sok eszközt kicsi helyen így tudtunk gyorsan kezelni.

Ha bármelyik eszközre szükség van, azt az előző óra végén, esetleg az előző óraközi szünet elején közöltük a szekrényfelelőssel, s ő gondoskodott a kiosztásról. Az egyes munkaeszközök felelőseit a szekrény belső odalán kifüggesztett névjegyzék alapján mozgósította.

3. A munkaeszközök *használat*a az ismerkedéssel kezdődik. Az első találkozás az eszközökkel feltétlen kihatással lesz a későbbi órákra.

A különböző eszközökkel való első óra lényegileg hasonló, ezért itt csak a logikai készletet említjük. A munkaeszközökkel való ismerkedés fokozatai és egy-egy ismeretanyag megszerzésének lépései között bizonyos párhuzam vonható.

Természetesen apró részleteiben sokféleképpen megvalósítható, s további ötletekkel bővíthető.

a) Az első mozzanat: *szabad ismerkedés*. A tanulókkal közöltük, hogy mindenki kap egy tasakot és a tartalmát helyezték maguk elé a padra. Szempontot nem kaptak, tulajdonságokat nem említettünk. A gyerekek izgatottan várták, hogy megkapják az eszközt s az utasítást végrehajtották. A készlet elemeit a padra helyezték. De hogyan? Ezt figyeltük meg jól minden tanulónál. Csak röviden, a szükségnek megfelelően irányítottuk a munkát.

Részletes, mindenre kiterjedő pontos utasítással, ahol már mindent megbeszélünk, „csak végre kell hajtani”, mindent elronthatunk. Mert a cél éppen az, hogy a

gyerek fedezzen fel bizonyos tulajdonságokat, összefüggéseket s ezeket használja is ki a munkájában. Ha ezt sikerül megértenünk és a szükséges irányítást ebben a szellemben adjuk meg, akkor máris sokat tettünk az óra sikere érdekében.

Az elemek elhelyezését minden tanuló padján végignézttem. A tanulók meglepődten figyeltek, hogy még csak egy megjegyzést sem fűzök munkájukhoz. Így biztosítottam, hogy minden padon az eredeti elhelyezést lássam. Nagyon tanulságos volt a lát-nivaló. Érdemes ezt az első elhelyezést minden tanuló füzetébe színessel rögzíttetni. A későbbi órákon nagy haszonnal elemezhetők.

Az elhelyezésekből csak néhányat említünk meg. Volt, aki minden szempontot mellőzve csak kiöntötte a tasakból a padra az elemeket és úgy otthagyta. Mások alakjuk szerint egymás tetejére tették. Voltak, akik kizárólag esztétikai szempontot tartot-tak szem előtt és igyekeztek gyorsan valami látványosat kirakni. Láttam színek, vagy nagyság szerint külön csoportba (halmazba) osztva. Akadtak mások, akik alakjuk szer-int helyezték külön csoportokba. (Egy csoporton belül teljes rendezetlenség.)

b) A második mozzanat: *a tudatos megfigyelés*. A padra helyezett logikai készlet elemeit vizsgálgatva azok a tanulók jutottak leghamarabb tovább, akiknek egy szem-pont szerint már rendezett volt a készlete. Az első megtekintés után szabad volt még tovább rendezni. Az előbb már pl. alak szerint rendezett készlet első soraiban he-lyezték el pl. a kicsiket, alá a nagyokat.

Most már csak két lépés kellett (a kicsiken, illetve nagyokon belül a színek sze-rinti és minőség szerinti csoportosítás) a teljes rendezéshez. Így készült el a kétszem-pontú osztályozás, az ún. Carrol-diagram szerinti.

A legigényesebb tanulók egyesítették a logikai és esztétikai szempontokat is. Ösz-szetolták az egyes sorokat és ezáltal színes faragott karóhoz hasonlót alakítottak ki.

A munka irányítása minimális utasítással történt. Az első „kirakás” után felhívtam a figyelmet arra – néhány tanuló miatt – hogy egymás tetejére nem helyezhetnek ele-meket. Majd pedig az egymás mellé helyezés után, hogy valamilyen tulajdonság alap-ján rendezzék. Természetesen a végeredmény így sokféle volt, de a teljes rendezésig minden tanuló eljutott. (Ezt ismét érdemes a füzetbe rögzíttetni későbbi felhasználás-hoz, valamint az egyes munkák összehasonlításához.)

c) A következő órán kerülhet sor az *összegezésre*. Az előző órai vázlatuk és a logikai készlet alapján elkészítik a táblázatot és a sorok elé és oszlopok fölé felírják a tulajdonságokat. A munka önállóságát biztosítja az, hogy mindenkinek a saját elren-dezése szerinti táblázatot kell elkészítenie.

Az eddigiekkel tulajdonképpen csak előkészítettük a munkát. Ezután hasonló kétszempontú osztályozást kell végeznünk más elemekkel pl. a modellező készlet ele-meivel is. További feladatokhoz tartozik, hogy a nevelő adja meg a tulajdonságokat s ezek ismeretében kell elhelyezni minden elemet. Igen hasznos gyakorlat pl. az elren-dezett elemek közül egyet kiemelve kiolvasni a táblázat segítségével az összes tulaj-donságát. Vagy a felírt tulajdonság alapján a táblázat tetszőleges üres keretébe meg-felelő elemet elhelyezni. (Ezek a kérdések gyorsan egymás után feltéve, versenysze-rűen igen kedvelt játék lehet!)

Az elmondottakból már érezhető is talán, hogy ilyen előkészítés, ilyen „játékok” után mennyivel könnyebb lesz más elemeken, pl. a négyszögeken hasonló osztályozást végezni. Ez az elrendezés nem lesz unalmas, ez nem lehet bema-golt, és a cselekvés beiktatása még szilárdabbá teszi az ismeretet. Külön hangsúlyozni kell azt az érté-ket, amit az összefüggések megláttatása ad.

4. A munkaeszközökkel minden tanuló dolgozik az első időszakban. Szükséges minél többször, minél többféleképpen felhasználni. Új anyag előkészítésekor mindenki

dolgozik vele. A későbbi években csökken az eszközök szerepe, hiszen az eszközök használata nem cél, hanem segítség az anyag feldolgozásához.

Kapja meg minden tanuló az eszközt az órán, legyen lehetősége azt felhasználni, de – mint minden munkájában általában – ne kössük meg a kezét. A gyors munkavégzésre törekvő tanuló – ha érzi, hogy nem szükséges – úgysem fogja használni. Sokszor egy pillantás az eszközre már elegendő segítséget jelent. Az 5. osztály második felében tehát igen sok olyan óra lesz már, amelyen a tanulóknak csak egy része használja az eszközöket.

Vigyázzunk viszont, hogy túl korán ne hagyják el az eszközök használatát! Félő ugyanis, hogy azok a tanulók, akiknek még szüksége lenne rá – a többieket követve – nem használják már. A nevelőnek résen kell lennie az átmeneti időszakban és biztatni a tanulókat – nem név szerint, általában –, hogy használják az eszközöket.

5. Az eszközök használatára fordított *idő* az ismerkedés időszakában kb. 20–25 perc. Később, amikor – néhány óra múlva – az eszközöket már ismerik és egy-egy óra anyagának feldolgozásához segítségként használjuk, akkor kb. 10–15 perc. Természetesen az eszközök használatára fordítható időt egyértelműen megadni nem lehet. Meghatározza az osztály összetétele, az óra anyaga és szükségességének fokozatos csökkenésével a ráfordított idő is csökken.

6. A munkaeszközök használata nem jelentheti azt, hogy minden órán, mindegyikkel dolgozzunk. Ez megvalósíthatatlan is lenne. Azt az eszközt és azon az órán vegyük kézbe, amelyik és amelyiken segítséget jelent. Így előfordul az, hogy valamelyik készletet egymás után több órán is használjuk, másikat viszont órákig elő sem vesszük. Az eszköz használatának meghatározója mindenkor a tanítási óra anyaga és az osztály pillanatnyi színvonala legyen.

7. A tanulók *szeretik* és örömmel dolgoznak a munkaeszközökkel. Ha valamelyik órára nem készítettünk elő eszközt, csaldódtan kérdezik: „Ma nem játszottunk?” Játéknak nevezik, de nagyon komolyan dolgoznak vele. S ebben nincs is semmi ellentmondás! Már az óvodában is megszokták, hogy vannak a játéknak is szabályai és ez semmit nem von le annak öröméből, sőt biztosítja azt. Nyugodtan használhatják a „játék” szót, hiszen mindannyian tudjuk, mit értsünk ezen.

8. A munkaeszközökkel önállóan dolgoznak. Ennek egy természetes *következménye*, hogy hozzászoktatja a tanulókat az önálló munkavégzéshez. Önállóan dolgoznak majd később az eszközök nélkül is. Jelentős az az eredmény is, ami a tanulók munkastílusában mutatkozik meg. Ha a feladatot pontosan megadjuk, akkor azonnal munkához látnak s dolgoznak az egész órán.

Amikor egy feladatot két-három tanuló csoportot alkotva old meg, ilyenkor csendben beszélhetnek. Nem szoktak ezzel visszaélni! Előfordul az is, hogy egyszerre öt-hat tanuló is célszerű kihívni a táblához, pl. különböző halmazokba elemeket írni. Nyugodtan megtehetjük, mert fegyelmezetten dolgoznak egyszerre is. A helyükön ülők ilyenkor feszülten figyelnek, hiszen nem egy, hanem öt-hat tanuló munkájának eredményét kell ugyanakkor ellenőrizni. Ha lehet mondani, így még inkább fegyelmeztettek. Hiszen a gyakorlatból tudjuk, hogy a fegyelmezetlenség igen eredményesen megelőzhető, ha a mozgékony tanulókat lekötjük munkával. Itt pontosan ez történik.

Csupán vázlatosan említettük meg azokat a tényezőket, amelyek – reméljük – némi segítséget nyújtanak az ideiglenes tantervet tanító kartársak munkájához.

